

実施報告書

HT25180

”見えない光”で離れたところから温度を測ってみよう ～赤外線の不
思議～



開催日：平成25年8月25日

実施機関：近畿大学
(実施場所) (理工学部物理実験室)

実施代表者：千川道幸
(所属・職名) (理工学部・教授)

受講生：中学生14名

関連 URL：

【実施内容】

1. 受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

定性的な観察から現象の原理を洞察すること及び定量的な実験から科学的な推論を確認することをプログラムの狙いとししました。その実現のため以下のように夫々の項目での工夫を行いました。

お話レベルの講義を2つ設け、1つ目の講義で研究成果に関する話を、もう一つの講義で今回開催する実験に関連する理論的な知識及び実験法の基礎を話しました。そのようにする事で、研究レベルの内容を中学生にも理解できる基礎的な科学レベルの話として結びつける架け橋的な役割を持たせることを目指して以下の工夫をしました。ここでは、研究の雰囲気を感じてもらうために、あえて「講義」という用語を使用しましたが、内容は極力平易にするように努めた「お話」としました。その講義で基礎的なイメージをつかんだ後で、実際の測定を体験してもらいました。

講義の題目と内容、実験の内容などに関しては、中学生にとってどのように聞こえ、理解できるのかを多数回の打ち合わせと長時間をかけて教員及び学生で議論しました。実施協力者に教員志望の学生を入れ中学校の教科書の内容及び用いられている用語の確認なども行いました。

＜講義(お話1)＞

研究成果そのものを話すのではなく、中学生たちが理解できる「宇宙」の話を出すことで興味を引き、海外で研究を行う理由などを知ってもらいました。説明のメインは科研費による研究成果ですが、研究の主目的が最高エネルギー宇宙線探索のため、それらの装置の役割など関連性の説明に苦労しました。

＜講義(お話2)＞

基本的な波の性質の説明から始め、さまざまな色が「見えること」や見える光以外の光が有ることなどを平易に説明しました。説明の終わりには温度を持つ物体から赤外線が出ていること、理論的な原理(黒体放射)を用いるとその温度が特定できることまで、現象的な理解ができるように説明しました。

＜実験実習＞

専門的な知識を使わずに測定時の注意点を理解するだけで、赤外線放射温度計という馴れない装置を用いて物体の温度を実際に測ることを通して、「見えない光」の不思議や面白さや有用性を体験してもらうように、実験内容と実施順を熟慮しました。

当日は大きな低気圧の接近に伴い、大阪地区に雨や風の警報が出たために受講生の人数が予定していた人数を大きく下回ってしまいました。しかし、そのような天候にも負けずに集まった中学生に何か一つでも心に残る事を持ってかえってほしい、という更に強い気持ちで実施者側として生じたのも事実です。

人数が少なくなった分、話をしている最中の受講生の反応を十分に確認することができたのは幸いでした。

2. 当日のプログラム

10:00-10:30 受付

10:30-10:50 開校式(あいさつ, 科研費の説明)

10:50-12:15 お話

☆ 宇宙の研究と砂漠での実験 ~赤外線と雲~(千川道幸)

休憩15分: 受講生と大学生・大学院生との歓談

☆ 物体から出る”見えない光”と温度を測る(新居毅人)

12:15-13:10 昼食と歓談

13:10-14:50 実験実習

☆「身の回りの物体の温度を測ってみよう」

(水, 氷, お湯などの温度を測って記録してみよう)

14:50-15:20 クッキータイム

☆「わくわく体験」タイムによる交流

(先生や実施協力者の中学生時代の話, 海外での研究の苦労や楽しさ, 感動したことなどをお話しました)

15:20-15:40 修了式 : アンケート記入

☆サーモエンジニア未来博士号授与式

15:40 終了・解散

3. 実施の様子

<開校式>

開講式では, 実施代表者・千川から当日の日程と科研費の成果報告事業であることの説明を行いました。また, 独立行政法人日本学術振興会総合系専門調査班専門研究員 一ノ瀬俊明先生より, 科研費についての説明がありました。

<講義(お話1)> 宇宙の研究と砂漠での実験 ~赤外線と雲~(講師:千川道幸)

難しい研究成果そのものを説明するのではなく, 写真やイメージ画像をたくさん見て中学生たちが理解できる「宇宙」の話に繋げることで興味を引き, 海外で研究を行う理由や楽しさ・面白さや苦労したことなどを話しました。研究実験場所に行くまでの街や荒野などを写真で紹介して日本と異なる風景などを楽しんだ後に, 実験施設の写真を見て砂漠の中に建設した宇宙望遠鏡施設の大きさやその中に設置してある様々な宇宙線観測装置及び周辺データを蒐集する検出器等をイメージしてもらいました。

説明のメインは科研費による研究成果ですが, 研究の主目的が最高エネルギー宇宙線探索のため, それらの装置の役割など関連性の説明に苦労しましたが, 受講生の反応を見ながら説明の緩急や難易度を調整しました。

<講義(お話2)> 物体から出る”見えない光”と温度を測る(講師:新居毅人)

受講生の多くが未だ中学の理科で光の分野を履修していないことを想定し, まず, タイトルで使用した”見えない光”を説明する前に日常生活において理解できる”見える光”の性質から説明しました。難易度が高い概念であることを承知の上で, 光の粒子・波動の二重性という言葉を出す事で興味付けを行い, 以降の説明は波の性質を用いる事としました。これは打ち合わせにおいて, 実施者の多くが小学生や中学生のときに今まで聞いた事がない用語に魅力を感じる事があるという体験を持っていたので, 興味付けのきっかけとしてあえて出しました。

基本的な波の性質の説明から始め, さまざまな色が「見えること」や見える光以外の光があることなどを平易に説明しました。今回は見えない光の中の「赤外線」に着目することや赤外線の性質, 赤外線カメラ(サーモグラフィー)を見せ, それで撮像した赤外線画像をオンラインで観察することにより, 説明した知識を実感として体験できるようにしました。説明の終わりには温度を持つ物体から赤外線が出ていること, 理論的な原理(黒体放射)を用いるとその温度が特定できることまでを現象的な理解ができるように説明しました。

<実験実習> (実施者3名と実施協力者5名の指導)

まず, 理論的知識や専門的な知識を使わずに測定方法, 器具の扱い方を理解してもらいました。赤外線放射温度計という慣れない装置を用いて物体の温度を実際に数値で測ることを通して, 「見えない光」の不思議や面白さや有用性を体験してもらいました。定性的な観察から現象の原理を洞察すること及び定量的な実験から科学的な推論を確認することをプログラムの狙いとしたので, 正しい測定法と定量的な数値データの扱いを中学生のレベルで行いました。

実際の実験では, 実験ノートの冊子を説明資料とは別に作成して受講生に配布しました。実験を行うときの注意点を説明し, 用いる装置や器具の扱い, 測定データの読み方などの説明をしました。その後, 一つの実験機にいる2~4人をグループとして共同作業により, 液体や固体など物体の温度を測り, データを記録し, 注意点や気づいたことをメモ欄に記入するという一連の操作を行いました。

実験項目は, 1. アルコール温度計と赤外線温度計の比較, 2. 表面の色の違いと測定温度の違い, 3. 物体の温度測定, 4. 測るものとの間にガラスを入れる遮蔽実験, 5. 時間で変わるお湯の温度の測定, を行いました。

特に項目5の「時間で変わるお湯の温度の測定」は, 実験を行う前に受講生に少しのヒントを与えて結果の予想をしてもらい, 実験データを採り, そのデータをグラフにプロットして変化の様子を考えてもらう形式にしました。これは与えられた実験テーマですが, 推論, データ蒐集, 結果の確認或は推論の分析

という本格的な科学実験としての手法を採りました。実施者の予想以上に受講生のまとめが良くできたとの感を持ちました。

<「わくわく体験」タイムによる交流>

「すばる望遠鏡中間赤外線観測」の話（講師：井上開輝）

実施協力者3名による、科学や特に物理に興味を持ち始めた体験談のプレゼンテーションを行いました。

< 修了式 >

修了式ではアンケート記入後に、千川から「ひらめき☆ときめきサイエンス・”見えない光”で離れたところから温度を測ってみよう ～赤外線の不思議～」の全ての課程を修了したことを証して「サーモエンジニア未来博士号」を受講者全員に手渡しました。



4. 事務局との協力体制および広報活動

本学学術研究支援部補助金事務課ならびに理工学部事務担当者とは準備段階から連携を密に行いました。実施代表者のみでは難しいことも多々あり、部局単位での協力体制が、本プログラムを円滑に実施するためにいかに大切か再認識しました。

実施者の広報活動として、次の方法による活動を行いました。

- (1) 近隣の中学への訪問による広報
- (2) 大学周辺地区の町内会回覧板に実施案内ポスターの掲載を依頼
- (3) 東大阪市内20の中学校へ実施案内ポスターを郵送
- (4) 近畿大学ホームページ及び理工学部理学科物理学コースホームページに実施案内ポスターと実施プログラム情報を掲載

5. 安全配慮

- ・ 実験実習の説明を冊子として独立に作成し、説明書の冒頭で安全対策(装置、器具の取り扱い法及び教員と補助学生の指導に従うことなど)を講じました。
- ・ 氷、水、湯とそれらを入れるガラス製の容器を用いるため、安全メガネ及び必要に応じて軍手の着用を受講者全員に徹底しました。
- ・ ペイントスプレーで着色した空き缶を用いるため、切り傷ややけどには十分注意喚起するとともに、ガムテープなどにより直接身体が接する可能性がある接触部を被覆するなどの措置をあらかじめ行いました。
- ・ 実際の操作を行う時に安全な操作を口頭で説明しながら実験を行いました。
- ・ 実験操作が済んだ容器などをこまめに回収し、机上に不要な容器がないように配慮しました。
- ・ 万が一に備えて救急箱の点検と準備を行いました。

6. 今後の発展性、課題

- ・ アンケートでは、「すごく勉強になった」「楽しく勉強になった」など、好評価を頂くことができました。「身近な事にもっと興味を持って、分かる事を増やし、自分自身で考え実験したい」という意見もあり、この事業の本来の目的を果たすことができました。
- ・ アンケートで、「楽しかったので、もっと回数を増やしてほしい」という希望があったので、継続開催を検討していきます。
- ・ アンケートで、「内容が難しかった」という意見があったので、実施者として更なる検討課題と捉えて改善していきます。
- ・ 夏休みの開催希望が約5割、日曜日の開催希望が約3割という要望があったので、開催時期等を検討していきます。
- ・ 人数が定員に達しなかったため、広報活動を早めに開始する等の工夫をしていきます。
- ・ プログラムを知ったきっかけが、「学校の先生」と「家族、友達」を併せて約5割あったので、次回開催の改善点とします。

【実施分担者】

井上開輝 理工学部・准教授
新居毅人 理工学総合研究所・講師

【実施協力者】 5名

【事務担当者】

寺地竜太 理工学部事務部